

PAT-NO: JP402308597A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02308597 A

TITLE: MANUFACTURE OF CERAMIC SUBSTRATE HAVING FINE CIRCUIT

PUBN-DATE: December 21, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KATAOKA, HIROSHI

TOYOUCHI, KAORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ASAHI CHEM IND CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP01128765

APPL-DATE: May 24, 1989

INT-CL (IPC): H05K003/46

US-CL-CURRENT: 29/846

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable formation of a fine circuit by printing by orienting an unburnt ceramic green sheet and by heating and contracting it integrally after a circuit pattern is printed.

CONSTITUTION: After a ceramic sheet is heated at least to a transition temperature of loss of synthetic resin component, it is compressed for performing plug flow to acquire a uniform multiaxially orientated sheet 11. A print 12 is printed on a surface of the sheet 11, a through-hole 13 is etched, and the sheet 11 is heated and contracted to acquire a sheet 14 whose degree of orientation is lowered. Thereby, a fine-processed print 15 and a through-hole 16 having a small hole size are formed. Accordingly, a ceramic substrate having a high precision circuit can be manufactured by printing.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-308597

⑬ Int. Cl.⁵
H 05 K 3/46

識別記号 庁内整理番号
H 7039-5E

⑭ 公開 平成2年(1990)12月21日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 精細回路を有するセラミック基板の製法

⑯ 特 願 平1-128765

⑰ 出 願 平1(1989)5月24日

⑱ 発 明 者 片 岡 紘 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑲ 発 明 者 豊 内 薫 神奈川県川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑳ 出 願 人 旭化成工業株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

㉑ 代 理 人 弁理士 渡辺 一雄

明 細 書

1. 発明の名称

精細回路を有するセラミック基板の製法

2. 特許請求の範囲

1. 未焼成のセラミックグリーンシートを延伸した延伸シートに回路パターンを印刷し、次いで加熱収縮させて回路パターンを精細化した後、あるいは精細化しつつ焼成して一体化させることを特徴とする精細回路を有するセラミック基板の製法

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は精細な導電回路を有するセラミック基板の製法に関する。

本発明は高集積度導電回路を必要とする各種弱電機器、電子機器に広く使用される。すなわち、各種プリント回路、フライングパターンコイル等に適用できる。これ等、導電回路では、導電路を細くして、集積度を上げることを経済的に達成する手段が強く要求されている。

(従来の技術)

セラミック配線基板の製法には種々あるが、最も多く使用されている製法の一つは、セラミック粉末を含む未焼成セラミックグリーンシートに回路パターンを印刷し、焼結して一体化させる方法である。焼成する時にグリーンシートが若干収縮するが、回路パターンの精細度は印刷の精細度按比例する。

スクリーン印刷等の通常の印刷で銀、銅、タングステン、モリブデン等の導電微粒子を含むペーストを用いて精細な線状、破線状の印刷を行い導電路を形成する場合、一般に断線を起さず良好に印刷できる線巾は150 μ mと云われている。

150 μ m巾未満の線巾を断線を行わずに正確に印刷することは一般には困難であり、特に100 μ m以下の線巾は困難である。

一方、シルクスクリーン印刷等で形成される精細な銅線の厚さにも限界があり、例えば銀ペーストを用いて印刷を行うと、7~8 μ m厚の線までが一般に印刷可能であり、10 μ m厚以上、特に

20 μ m 厚以上の印刷は困難と云われている。
セラミック基板は多層配線基板として多く使用されている。セラミック多層配線基板の最も代表的な製造工程は第5図に示す工程である。

上記第5図に示す工程で配線の精細度は導体印刷の精細度に大きく左右される。現在の量産的技術水準で製造できる精細配線寸法は一般に次の表の様に云われている。

第 1 表

	基 板 内 多 層	
	積 層	印 刷
導 体 配 線 巾 (mm)	0.10	0.12
線 間 隔 (mm)	0.10	0.12
スルーホール径 (mm)	0.12~0.25	0.25
スルーホール ピッチ (mm)	0.30~0.6	0.6

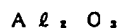
外の、焼成可能なセラミックも同様に使用できる。

本発明にいうセラミックグリーンシートとしてはセラミック微粉末とバインダーとしての合成樹脂、溶剤等から基本的に成る一般に使用されているグリーンシートであればよい。

アルミナ粉末であれば、平均粒径が 0.1~50 μ m 程度の、セラミックの技術分野で用い得る粉末であればよい。

バインダーの合成樹脂としては各種のものが使用できるが、ポリビニルブチラール、アクリル樹脂、セルローズ、ロジン等が良好に使用できる。又、一般に形状記憶樹脂として知られている樹脂、例えば、超高分子量ポリマー（超高分子量メタクリル樹脂等）、化学架橋されたトランス 1,4 ポリイソプレン、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、ポリウレタン等も良好に使用できる。

セラミック成分としては、アルミナ、アルミナ-ガラス系、 $\text{BaSn}(\text{BD})_2$ 系、 C_6SiC 等がある。例えば



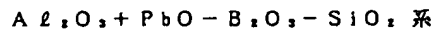
〔発明が解決すべき課題〕

本発明は従来行われてきた印刷で形成される回路では形成できない精細な回路を、印刷で形成するものである。更に、本発明は導電回路の膜厚を厚くし導電性を向上させるものである。更に、本発明は基板にけられるスルーホール用穴径を小さくすることもできる。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は未焼成のセラミックグリーンシートを延伸した延伸シートに回路パターンを印刷し、次いで加熱収縮させて回路パターンを精細化した後、あるいは精細化しつつ焼成して一体化させることを特徴とする精細回路を有するセラミック基板の製法である。

本発明にいうセラミック基板とは、セラミックから成る、0.01~5mm 程度の厚みを有する、電子回路用等にも多用される配線基板である。セラミックとしてはアルミナ (Al_2O_3) が主に多く使用される。アルミナには MgO 、 SiO_2 等が適度に配合され得る。しかし、本発明ではアルミナ以



$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{PbO} - \text{SiO}_2 - \text{MgO} - \text{B}_2\text{O}_3$ 系等は良好に使用できる。

グリーンシートにはセラミック粉末、合成樹脂の他、各種の物質が必要に応じて配合され得る。例えばトリクロールエチレン等の溶剤も加えられる。

グリーンシートを延伸する時に、セラミック成分が多すぎると延伸を安定的に行うことが困難になる。従って延伸ができる程度の合成樹脂、溶剤等のバインダーが含まれることが必要である。一方、セラミック成分が少なすぎると、焼成が困難になる。バインダーに溶剤を加え、焼成直前に溶剤を蒸発させてセラミック成分を多くしてから焼成することも必要に応じて行われる。一般に好ましいセラミック成分の量は 50~70、好ましくは 55~65 重量% 程度である。

本発明に述べる延伸とは、1 軸延伸あるいは 2

軸延伸であり、好ましくは2軸延伸、更に好ましくは均一な多軸延伸である。延伸の結果、ポリマー鎖は延伸方向に配向される。多軸延伸によると多軸配向となるが、これは、シート面方向の各方向に均一に配向されたものであり、且つシート面上から見た場合、ポリマー鎖に方向性が無い状態である。

多軸配向の均一性は、測定するシートを2枚の偏光板にはさんで光を通して見た時の虹模様、明るさ等で判断できるが、定量的には偏光蛍光光度計による測定や、複屈折のリターデーションを測定すれば良い。

しかし、本発明においては、多軸配向性の測定法は、多軸配向シートを加熱収縮させ、収縮面上の各方向の収縮率を測定する方法であり、各方向の収縮率 S を測定し、その最大値 S_{max} と最小値 S_{min} から、 $(S_{max} - S_{min}) / S_{max}$ を計算し、均一多軸配向性を表現する。

収縮率 S は2軸配向フィルムを、非結晶性樹脂では該樹脂のガラス転移温度より50℃高温に、

結晶性樹脂では該樹脂の熔融点温度より50℃高温にそれぞれ1時間加熱して自由収縮させ、フィルム面上の各方向の収縮率を測定して求める。

収縮率 S は(収縮前の寸法-収縮後の寸法/収縮前の寸法)で表示される。

本発明における均一多軸配向性は $(S_{max} - S_{min}) / S_{max}$ 値が0.3以下が好ましく、より好ましくは0.2以下、更に好ましくは0.1以下である。

本発明にいう加熱収縮とは、グリーンシート中の合成樹脂のガラス転移温度以上、好ましくはガラス転移温度より10℃以上高い温度に配向されたグリーンシートを加熱して収縮させることである。収縮する時に、グリーンシートと共に印刷物も同時に収縮することが必要であり、従ってシートの収縮時には印刷物も収縮できる程度の軟かさであることが必要である。導電ペーストの構成成分として、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いた場合、熱硬化性樹脂を完全に硬化してからシートを収縮させることは困難である。従って、熱硬化性樹脂の半硬化状態で収縮させ、収縮後に硬

化させることが好ましい。

2軸配向されたグリーンシートの加熱収縮量は、延伸倍率の30～100%のあらかじめ定められた量だけ収縮させる。収縮量は使用する合成樹脂の種類、延伸倍率、使用目的により延伸倍率の30～100%の範囲で適度を選択される。

好ましい延伸倍率は、面積比で2倍以上であり、更に好ましくは2倍以上20倍以下である。延伸倍率はグリーンシートの組成、目的により適度を選択される。

ここに印刷とは通常の印刷法であり、シルスクリーン印刷、パッド印刷、グラビア印刷、フレキソ印刷等の一般に使用されている印刷が使用できる。

本発明では印刷インクは種々のインクが使用できるが、特に好ましくは銀、銅、モリブデン、タングステン等の導電性微粒子を含むペーストが良好に使用できる。ここに述べる導電性微粒子とは銀、銅、モリブデン、タングステン等の導電性の微粒子であり、微粒子は球形、フレーク状等の形

をしており、フレーク状であれば、SEMで測定した粒径が0.1～60 μ m程度のフレークが良好に使用できる。

これ等導電性微粒子をアクリル樹脂ロジン、セルローズ等の接着剤を溶解した溶液に練込み、ペースト状にして印刷工程に使用する。合成樹脂として形状記憶樹脂等を用いた場合、2軸配向シートは加熱により延伸前の形状にもどることができるだけの収縮力が発生するため、延伸倍率の90～100%まで収縮させることができる。しかし、通常のポリマーでは2軸延伸時にポリマー鎖のすねけが起り、延伸前の形状にもどることができず、延伸倍率の30～80%程度収縮させる。好ましい収縮倍率は、延伸倍率の50～100%の範囲である。

ここで述べる延伸倍率の30～100%の収縮とは、面積比延伸倍率の延伸された面積増加分の30～100%を収縮させることを意味し、例えば100%の収縮とは2軸延伸前の厚板の面積になることを意味する。

収縮量はできるだけ多く収縮させることが好ましく、収縮後に収縮余力は微少であることが好ましい。

本発明にいう回路とは、電気回路を意味し、電気エネルギー、情報を伝達、処理等のための導電路を有する回路である。電気エネルギーや情報がある場所から別の場所へ正しく伝えるための電気的手段あるいは媒体であるばかりでなく、電気を一方向あるいは交互に流して力を発生させたり、発生した静電気を除去する導体としても使用されるものも含まれる。

本発明にいう精細に印刷された(導電)回路とは通常の導電性ペースト等の一般に使用される印刷では形成しにくい精細度の回路である。

本発明にいう焼成とはグリーンシート中の樹脂成分等を高温で分解、除去し、セラミック成分を互に結合させる工程である。焼成温度はグリーンシート組成により選択され一般には500~1700℃で焼成される。焼成雰囲気も必要に応じて自由に選択される。

地7をプラグフローさせて4枚の多軸配向シート9を成形し(2-2)、そのまま冷却して4枚の多軸配向シート9を圧縮ダイ5より取り出し(2-3)、次いで各多軸配向シートを剥離してさらに非接着性のフィルムを配向シートから剥離して、薄肉の多軸配向シート10を得る(2-4)。

第3図に於て、均一多軸配向シート11の表面に印刷物12を印刷し、スルーホール13をあけ(3-1)、該多軸配向シートを加熱収縮させて、配向度が低下したシート14と、その上の印刷物15、穴径が小さくなったスルーホール16が得られる(3-2)。印刷物の巾が $B_1 \rightarrow B_2$ 、その間隔が $A_1 \rightarrow A_2$ 、スルーホールの穴径が $C_1 \rightarrow C_2$ になる。

第4図は本発明を用いて、セラミック多層配線基板を製造する工程を示したものである。

(実施例)

(グリーンシートの成形)

アルミナ微粉末(平均粒径 $10\mu\text{m}$)70重量%を含むメチルメタクリレートと2枚のガラス板

以下、本発明を図面によりさらに詳細に説明する。

第1図は厚肉の多軸配向グリーンシートを、第2図は本発明に良好に使用できる薄肉の多軸配向グリーンシートをそれぞれ圧縮成形により成形する過程を示す。

第3図は多軸配向されたグリーンシート上の印刷物が、該シートの加熱収縮により精細化される過程を示す。第4図は本発明の工程の例を示す。

第1図に於て、圧縮ダイ1の内表面2に潤滑剤を塗布し、グリーンシート3を置き(1-1)、該シート3中の合成樹脂成分のガラス転移温度以上に加熱した後圧縮してシート3をプラグフローさせて多軸配向させ(1-2)、そのまま冷却して多軸配向シート4を得る。

第2図に於て、圧縮ダイ5の内表面6に潤滑剤を塗布した後、4枚のグリーンシート7の各界面と両表面に該素地と非接着性の樹脂フィルム8を置き、圧縮ダイ内に置く(2-1)。シート7のガラス転移温度以上に加熱した後、圧縮して素

の間にはさみ、いわゆるセルキャスト重合により1mm厚のポリメチルメタクリレートのシートを得た。該シートはポリメチルメタクリレートの重量平均分子量が約200万の超高分子量体のグリーンシートである。

(グリーンシートの2軸延伸)

第2図に示した圧縮成形法により面積比で4倍に均一多軸延伸した。すなわち、1mm厚のグリーンシート4枚を積層し、各積層界面及び積層体の上下に0.1mm厚のポリプロピレンフィルムを置き、積層体を150℃に加熱した後、潤滑剤が塗布された圧縮金型で4倍に均一多軸延伸し、0.25mm厚の多軸配向グリーンシートを得た。

(導電回路のスクリーン印刷)

タングステン微粉末を50重量%、ガラス微粉末とアクリル系接着剤から成る。導電ペーストで $150\mu\text{m}$ 巾の導電路を多軸配向グリーンシート上にスクリーン印刷した。

(2軸延伸グリーンシートの収縮)

導電路を印刷した2軸延伸グリーンシートを

150℃で30分間加熱し、ほぼ無配向の状態まで加熱収縮させ、シート厚みを1mm厚とした。導電路は75μm巾になった。

(焼成)

該シートを酸化防止雰囲気中1300℃で焼成し、樹脂成分を除き、アルミナ基板上に精細回路を形成し、メッキ工程を経てセラミック回路基板を得た。該回路基板上の導電回路は従来の回路に比べ、巾、ピッチ共に約2倍の精細度であり、導電路の厚みは約4倍であった。

(発明の効果)

本発明により、これまで印刷では困難であった高精細回路を有するセラミック基板が製造可能となった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は厚肉の多軸配向グリーンシートを、第2図は本発明に良好に使用できる薄肉の多軸配向グリーンシートをそれぞれ圧縮成形により成形する過程を示す。

第3図は多軸配向されたグリーンシート上の印

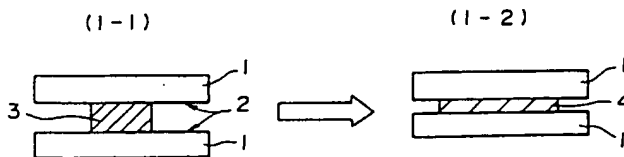
刷物が、該シートの加熱収縮により精細化される過程を示す。

第4図は本発明の工程の一例を示す。また、第5図は従来の最も代表的な工程を示す。

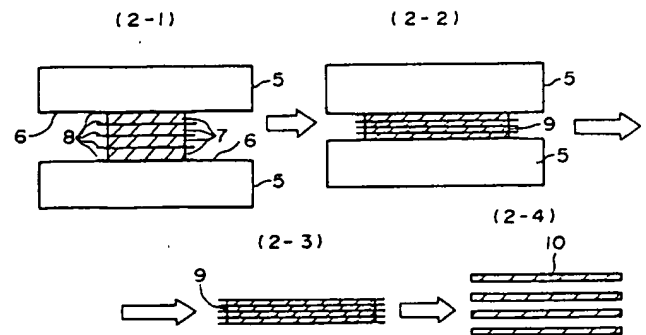
1…圧縮ダイ、2…内表面、3…グリーンシート、4…多軸配向シート、5…圧縮ダイ、6…内表面、7…グリーンシート、8…樹脂フィルム、9、10、11…多軸配向シート、12…印刷物、13…スルーホール、14…シート、15…印刷物、16…スルーホール

特許出願人 旭化成工業株式会社
代理人 渡辺 一 雄

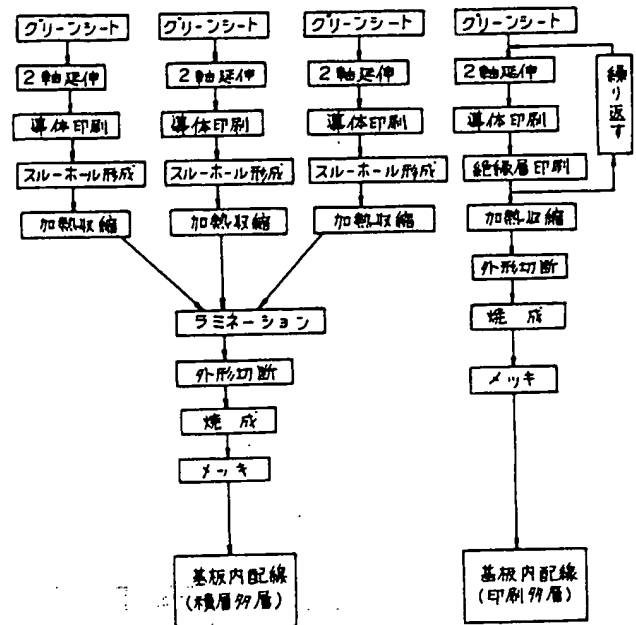
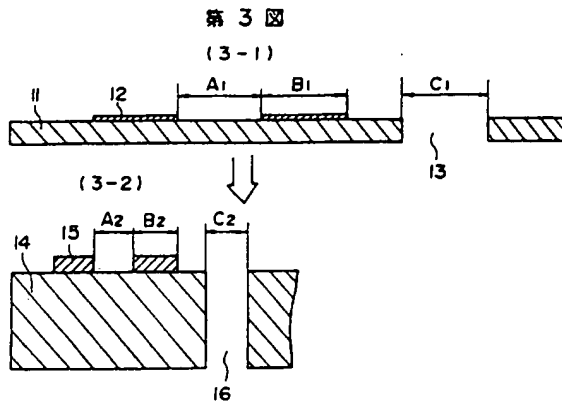
第1図



第2図



第 4 図



第 5 図

